

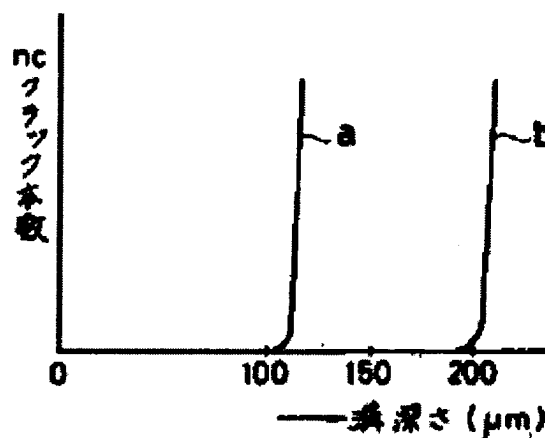
SCRIBING METHOD FOR SAPPHIRE SUBSTRATE

Patent number: JP58044739
Publication date: 1983-03-15
Inventor: ISHIKAWA KEN; others: 03
Applicant: TOKYO SHIBAURA DENKI KK
Classification:
- **International:** H01L21/78
- **European:**
Application number: JP19810142774 19810910
Priority number(s):

Abstract of JP58044739

PURPOSE: To prevent a fine crack at the periphery of a groove of a sapphire substrate by emitting a laser beam to the surface of the substrate having a thickness of 350-500 μ m to form a groove having approx. 90-120 μ m of depth, bending the substrate along the grooves and dividing it.

CONSTITUTION: A spot of a CW exciting Q switch YAG laser is emitted to a sapphire substrate, is scanned as a pulse having 10-20kHz of repetition rate for several mm./sec., thereby forming a groove. At this time, the characteristics of the number of cracks-depth of the groove can be designated by a curve (b) in the scanning of forward seam direction and by a curve (a) in the reverse seam direction. The cracks are abruptly increased in the depth deeper than 120 μ m in the reverse scanning, and in the depth deeper than 200 μ m in the forward beam scanning which is opposite to (b). When the depth of the grooves is set to 90-120 μ m even in the sapphire of 350-500 μ m thick to be used ordinarily in the lattice shape, no fine crack is produced at the periphery of the groove when the substrate is bent along the grooves, thereby improving the yield and since no dependency exists in the scribing direction, the scanning mechanism can be simplified.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—44739

⑤ Int. Cl.³
H 01 L 21/78

識別記号

庁内整理番号
7131—5F

④ 公開 昭和58年(1983)3月15日

発明の数 1
審査請求 有

(全 4 頁)

⑭ サファイヤ基板のスクライビング方法

① 特 願 昭56—142774

② 出 願 昭56(1981)9月10日

⑦ 発 明 者 石川憲

川崎市幸区小向東芝町1番地東
京芝浦電気株式会社生産技術研
究所内

⑧ 発 明 者 山田明孝

川崎市幸区小向東芝町1番地東
京芝浦電気株式会社生産技術研
究所内

⑦ 発 明 者 吉田史朗

川崎市幸区小向東芝町1番地東
京芝浦電気株式会社生産技術研
究所内

⑦ 発 明 者 竹内文二

川崎市幸区小向東芝町1番地東
京芝浦電気株式会社総合研究所
内

⑨ 出 願 人 東京芝浦電気株式会社

川崎市幸区堀川町72番地

⑩ 代 理 人 弁理士 鈴江武彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

サファイヤ基板のスクライビング方法

2. 特許請求の範囲

厚さ350～500 μ mのサファイヤ基板の表面にレーザ集光ビームを照射してスクライビング溝を形成する方法において、上記サファイヤ基板にレーザ集光ビームを照射して90～120 μ mの深さのスクライビング溝を形成したのち、折り曲げて分割することを特徴とするサファイヤ基板のスクライビング方法。

3. 発明の詳細な説明

この発明は808(シリコンオンサファイヤ)用のサファイヤ基板にスクライビング溝を形成するサファイヤ基板のスクライビング方法に関する。

サファイヤ基板上にSi膜を形成し、この上に半導体素子を形成した808の半導体装置が実用化されている。この半導体装置は、第1図で示すように、サファイヤ基板1の上面に半導体素

子2を形成したのち、この半導体素子2をスクライビング線3、4に沿ってレーザ集光ビームを照射してスクライビング溝5、6を形成し、その後、このサファイヤ基板1を上記スクライビング溝5、6に沿って折り曲げて分割することが行なわれている。この場合、レーザ集光ビームを照射する発振器7として第2図で示すように、CO₂レーザ発振器、YAGレーザ発振器などのパルスレーザが用いられ、この発振器7から発振されたレーザビームL₁はミラー8によって反射されたのち集光レンズ9によって集光され、レーザ集光ビームL₂としてサファイヤ基板1に集光されるようになっている。このとき、サファイヤ基板1はXYテーブル10に載置され、スクライビング線3、4に沿って走査されるようになっている。

しかしながら、上述のような従来の方法ではつぎのような問題がある。すなわち、サファイヤ基板1に光吸収率の大きい波長10.6 μ mのCO₂レーザによってサファイヤ基板1をスクラ

イビングする場合に集光レンズ9によってサファイヤ基板1の表面に集光できる最小スポットサイズは100 μ m程度であり、パルス化したレーザでスクライビング線3, 4に沿って走査すると、半導体素子2間のスクライビング幅が通常100 μ m以下に形成されているので、スクライビング幅から加工幅が出て半導体素子2を損傷してしまう。このため、スクライビング幅は100 μ mよりXYテーブル10の送り精度やレーザスポットとスクライビング幅との合せ誤差を見込んだスクライビング幅を考慮して200 μ m以上のスクライビング幅が必要である。一方、YAGレーザのスクライビングではサファイヤ基板1はYAGレーザの吸収率が低く加工能率が悪いが、集光スポットサイズは直径25 μ m程度に集光できる。このため、スクライビング速度を低速にしてスクライビングは可能である。しかし、スクライビングの深さが浅いとサファイヤ基板1を折り曲げてもスクライビング線3, 4から分割できず、半導体素子2の中にクラックが生じ

ることがある。一方、深さを増すと、スクライビング溝5, 6の周囲に微細なクラックがサファイヤの劈開方向に発生し、半導体素子2の内部まで損傷を与え、折り曲げて分割するとスクライビング線3, 4に沿って分割はできても半導体素子2の信頼性を低下してしまい。このように、サファイヤ基板1のスクライビングはCO₂レーザではレーザスポットサイズが大き過ぎYAGレーザではスクライビング溝5, 6の周囲に微細なクラックの発生をおこし、実用上、サファイヤ基板1上の半導体装置の集積度を向上する上でスクライビングに要する空間が大きくなり障害となっている。

本発明者の実験によれば、サファイヤ基板にCW励起QスイッチYAGレーザを20~40 μ mの集光スポットに集光してパルス繰り返しを10~20kHzで走査速度を数mm/秒で走査し、サファイヤ基板にスクライビング溝を形成すると、溝の周囲に微細なクラックの発生がみられるが、この発生を溝の深さ、サファイヤ基板に

対してレーザビームの走査方向を変えて調べると、第3図で示すような結果が得られた。すなわち、曲線a, bはサファイヤ基板に対してレーザ集光ビームをスクライビング線に沿って走査し、しかもその走査速度を一定にしたもので、逆目方向がaの特性で、順目方向の走査はbのようになることが解った。aは深さが120 μ m以上になるとクラックの発生本数が急激に多くなり、それ以下の深さでは発生がない。bはaと反対方向に走査した場合で、この場合は約200 μ mより深くスクライビング溝を形成すると、クラックの発生が急激に増加することが解る。また、サファイヤ基板の厚さは43"のもので、350~500 μ mが通常用いられ、このサファイヤ基板に対してはスクライビング後の折り曲げによって深さ90~120 μ mのものは容易に分割できることが解った。スクライビング溝が90 μ m以下の浅いものはマイクロクラックが発生しないが、折り曲げによって半導体素子に歩留りよく分割できないことが解った。

この発明は上記事情に着目してなされたもので、その目的とするところは、厚さ350~500 μ mのサファイヤ基板にレーザ集光ビームを照射して90~120 μ mの深さのスクライビング溝を形成したのち、折り曲げて分割することにより、半導体素子の歩留り、信頼性の向上を図ることができるサファイヤ基板のスクライビング方法を提供しようとするものである。

以下、この発明を図面に示す一実施例にもとづいて説明する。第4図中21はXYテーブルで、これは駆動制御装置(図示しない。)によってX方向およびY方向に移動できるようになっている。このXYテーブル21上には表面に半導体素子22を有する厚さ350~500 μ mのサファイヤ基板23が設置されている。そして、このサファイヤ基板23はスクライビング線24...と25...とがX方向とY方向とに形成されている。この状態において、CW励起Qパルスレーザを用い、20~40 μ m ϕ の集光スポットに集光したレーザ集光ビームを上記サファイ

ヤ基板23のスクライピング線24に照射し、XYテーブル21を駆動してサファイヤ基板23をスクライピング線24に沿ってX方向に走査すると、サファイヤ基板23のスクライピング線24に沿って溝幅が40μm以下で、深さ90~120μmのスクライピング溝26が形成される。このようにしてスクライピング線24…に沿ってレーザ集光ビームを走査したのちXYテーブル21によってサファイヤ基板23をY方向に走査することによりスクライピング線25…に沿ってスクライピング溝27を形成することができ、サファイヤ基板23に格子状のスクライピング溝26, 27が形成される。ついで、サファイヤ基板23をXYテーブル21から取り外し、サファイヤ基板23を形成されたスクライピング溝26, 27に沿って折り曲げることによりチップ状に分割される。

上述のように、40μm以下のスクライピング溝幅に形成することによってスクライピングのストリート幅を100μm以下にもでき、レーザ集

光ビームの走査精度、位置合わせ精度を向上すれば、スクライピングに必要とする幅は100μm以下、たとえば80μm以下にもでき、半導体素子の集積度を向上することができるといふ実施例の効果を奏する。

なお、スクライピング溝の深さを90~120μmにするためには、レーザ集光ビームを1回走査することと限定されず、同一のスクライピング線に沿って複数回走査して形成してもよい。

この発明は以上説明したように、厚さ350~500μmのサファイヤ基板の表面にレーザ集光ビームを照射して90~120μmの深さのスクライピング溝を形成し、ついでこのスクライピング溝に沿って折り曲げて分割することを特徴とする。したがって、スクライピング溝の周囲にマイクロクラック等の発生を防止することができ、半導体素子の損傷を防止することができる。しかも、折り曲げによる分割工程での歩留りも向上し、スクライピングの方向性に依存することがないから走査機構も簡素化できるとい

う効果を奏する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は半導体装置の平面図、第2図は従来のスクライピング方法を示す概略的構成図、第3図は実験結果を示すグラフ図、第4図はこの発明の一実施例を示す平面図である。

23…サファイヤ基板、26, 27…スクライピング溝。

出願人代理人 弁理士 鈴 江 武 彦

図1

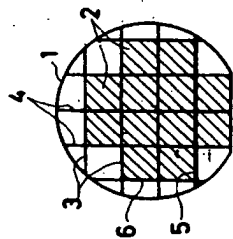


図2

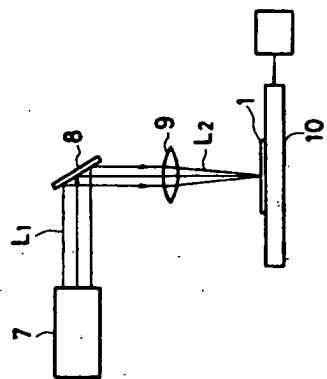


図3

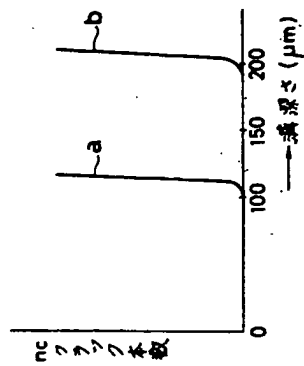


図4

